

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JC961 U.S. PTO  
09/771741  
01/29/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

2000年 1月31日

出願番号  
Application Number:

特願2000-021529

出願人  
Applicant(s):

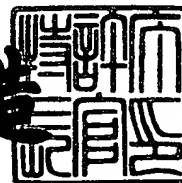
ソニー株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2000年12月 1日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3097489

【書類名】 特許願  
【整理番号】 9900881202  
【提出日】 平成12年 1月31日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H04N 5/335  
H04N 5/217  
H04N 5/225

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社  
内

【氏名】 中島 孝嗣

【特許出願人】

【識別番号】 000002185  
【氏名又は名称】 ソニー株式会社  
【代表者】 出井 伸之

【代理人】

【識別番号】 100090376  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 山口 邦夫  
【電話番号】 03-3291-6251

【選任した代理人】

【識別番号】 100095496  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 佐々木 榮二  
【電話番号】 03-3291-6251

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007548  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9709004

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固体撮像装置及びその欠陥画素記録方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 垂直方向に N ライン及び水平方向に M 画素の固体撮像素子がマトリクス状に配置された固体撮像装置であって、

前記固体撮像素子で発生した欠陥画素の位置を画面上に表示する表示手段と、

前記表示手段の画面上で欠陥画素の位置を選択するように手動操作される位置選択手段と、

前記位置選択手段により選択された欠陥画素の位置情報を記録する記憶手段とを備えたことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 2】 前記位置選択手段は、

前記表示手段の画面上で垂直方向に操作される水平カーソルと、

前記画面上で水平方向に操作される垂直カーソルと、

前記水平カーソルと垂直カーソルとの交点で押下するように操作される書込み決定ボタンとを有することを特徴とする請求項 1 に記載の固体撮像装置。

【請求項 3】 前記固体撮像素子に関して赤色、緑色及び青色の 3 つに分けて映像が取得される場合であって、

前記表示手段の画面上で垂直方向に操作される水平カーソルは白色表示され、

前記画面上で水平方向に操作される垂直カーソルは赤色、緑色又は青色に表示されることを特徴とする請求項 1 に記載の固体撮像装置。

【請求項 4】 前記表示手段の画面上で水平方向に操作される垂直カーソルに関して、

既に前記記憶手段に記録されている欠陥画素の位置については赤色、緑色又は青色に点灯表示され、

これから前記記憶手段に記録する欠陥画素の位置については赤色、緑色又は青色に点滅表示されることを特徴とする請求項 1 に記載の固体撮像装置。

【請求項 5】 前記水平カーソルと垂直カーソルとの交点を前記欠陥画素の位置に合わせることにより書込みを決定する動作を手動書込みモードとし、

前記固体撮像素子による取得画像を自動走査して前記欠陥画素の位置を検出す

ることにより書込みを決定する動作を自動書込みモードとしたとき、

前記自動書込みモード又は前記手動書込みモードのいずれか一方を選択するモード選択手段が設けられることを特徴とする請求項 1 に記載の固体撮像装置。

【請求項 6】 前記記憶手段には、予め 1 ラインに付き  $m$  個分の欠陥画素の位置情報を書込めるように、第 1 ラインから第  $N$  ラインに至る書込み領域が割り当てられ、前記固体撮像素子の当該ラインで発生した欠陥画素の位置情報を前記記憶手段の当該ラインに対応した書込み領域に記録するようになされたことを特徴とする請求項 1 に記載の固体撮像装置。

【請求項 7】 前記固体撮像素子の当該ラインで発生した欠陥画素の位置情報を検出する欠陥検出手段と、

前記欠陥検出手段による欠陥画素の位置情報を当該ラインに対応した前記記憶手段の書込み領域に記録し、及び、前記書込み領域から位置情報を読み出す情報書込み読出手段とが設けられることを特徴とする請求項 1 に記載の固体撮像装置。

【請求項 8】 前記記憶手段に記録された欠陥画素の位置情報を消去し該位置情報を書き換える情報書き換え手段が設けられることを特徴とする請求項 1 に記載の固体撮像装置。

【請求項 9】 前記欠陥検出手段では、

前記固体撮像素子への入射光が遮断された状態で、 $N$  ライン  $\times$   $M$  画素の固体撮像素子を順次ライン走査して各々の固体撮像素子による輝度を測定し、

前記固体撮像素子による各々の輝度と予め設定された基準輝度とを比較し、

前記比較結果に応じて当該ラインで発生した欠陥画素の位置情報を検出することを特徴とする請求項 1 に記載の固体撮像装置。

【請求項 10】 前記記憶手段に記録された欠陥画素に係る固体撮像素子の画像取得情報に関して、少なくとも、前記欠陥画素の前後の固体撮像素子による画像取得情報に基づいて前記欠陥画素に係る固体撮像素子の画像取得情報を補間する欠陥補正手段が設けられることを特徴とする請求項 1 に記載の固体撮像装置。

【請求項 11】 垂直方向に  $N$  ライン及び水平方向に  $M$  画素の固体撮像素子

がマトリクス状に配置された固体撮像装置における欠陥画素の記録方法であって

前記固体撮像素子で発生した欠陥画素の位置を画面上に表示し、

前記画面上に表示された欠陥画素の位置を手動操作して選択し、

選択された前記欠陥画素の位置情報を記憶手段に記録することを特徴とする固体撮像装置の欠陥画素記録方法。

【請求項 1 2】 前記画面上に表示された欠陥画素の位置を選択する際に、

前記画面上に水平カーソルと垂直カーソルとを同時に表示し、

前記水平カーソルを垂直方向に手動操作すると共に、前記垂直カーソルを水平方向に手動操作し、

前記水平カーソルと垂直カーソルとの交点を前記欠陥画素の位置に合わせることでより書込みを決定することを特徴とする請求項 1 1 に記載の固体撮像装置の欠陥画素記録方法。

【請求項 1 3】 前記記憶手段に記録された欠陥画素よりも大きな欠陥画素が見出されたときは、

前記記憶手段に記録された欠陥画素の位置情報を消去し新たな位置情報に書き換えることを特徴とする請求項 1 1 に記載の固体撮像装置の欠陥画素記録方法。

【請求項 1 4】 前記欠陥画素の位置情報を記憶手段に記録する際に、

予め 1 ラインに付き m 個分の欠陥画素を書込めるように前記記憶手段に第 1 ラインから第 N ラインに至る書込み領域を準備し、

その後、前記固体撮像素子の当該ラインで発生した欠陥画素の位置情報を当該ラインに対応した前記記憶手段の書込み領域に記録することを特徴とする請求項 1 1 に記載の固体撮像装置の欠陥画素記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、固体撮像素子を高密度にマトリクス状に配置した CCD カメラに適用して好適な固体撮像装置及びその欠陥画素記録方法に関する。詳しくは、画面上で欠陥画素の位置を選択するための位置選択手段を設け、この位置選択手段を

手動操作することにより選択された欠陥画素の位置情報を記憶手段に記録するようにして、製品出荷後の固体撮像素子に新たな欠陥画素が発生した場合に、特別な書込み治具を使用することなく、しかも、自動書込みモードでは対処困難な欠陥画素の位置情報を容易に追記できるようにしたものである。

#### 【 0 0 0 2 】

##### 【従来の技術】

近年、固体撮像素子（CCD）を高密度にマトリクス状に配置したビデオカメラが使用される場合が多くなってきた。この種のビデオカメラではある確率で正常に動作しない画素（以下欠陥画素ともいう）が生じ、点状の固定ノイズ（いわゆる白く輝くキズ：白キズ）となって画像上に現れる。これは製品出荷後の搬送途中や、カメラ設置場所における宇宙線や放射線の介入により光電変換素子の p n 接合が破壊等して発生したものと考えられている。このため、CCDカメラには白キズを補正してその影響を取り除くための欠陥補正システムが搭載される場合が多い。

#### 【 0 0 0 3 】

図 9 に示す CCD カメラ 1 の欠陥補正システム 1 0 によれば、ワンタイム ROM による欠陥画素記録方式が採用され、図 9 に示す ROM 2 に補正データを記憶して欠陥画素に係る画像取得情報を補正するようになされる。後天的に発生した白キズに関しては、図 1 0 に示すフローチャートのステップ B 1 で CCD カメラ 1 から既存の ROM 2 を取り外した後に、ステップ B 2 で新たな ROM 2 を書込み治具 3 にセットする。そして、ステップ B 3 で欠陥画素の位置を測定し、その後、ステップ B 4 で欠陥画素に係る画像取得情報に対する補正データを作成して、これを新たな ROM 2 に書込み、その後、ステップ B 5 でその ROM 2 を書込み治具 3 から外して CCD カメラ 1 0 にセットされていた旧 ROM 2 と交換するように取り付けられる。

#### 【 0 0 0 4 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、ワンタイム ROM による欠陥補正システム 1 0 によれば、ROM ライタなどの専用の書込み治具 3 が必要なことから、設備的に負担が多かった。そ

こで、不揮発性メモリをCCDカメラ1に搭載し、カメラ自体で画面上をスキャンして欠陥画素に係る位置を検出し、その位置情報に基づいて作成した補正データをメモリに書き込む自動書込みモードを採る方法が考案されている。

#### 【0005】

しかしながら、自動書込みモードでは対処できない白キズが残ることがある。例えば、周期的に点滅を繰り返すような白キズや、欠陥補正システムの制約から消すことができなかった白キズなどを選択的に補正することが困難となるという問題がある。

#### 【0006】

なお、欠陥補正システムの制約とは、同一ライン上で欠陥画素に係る補正数が定められる場合であって、その補正個数を越える欠陥画素を記録できないことをいう。また、欠陥補正システムの制約から消すことができなかった白キズとは、同一ライン上で補正個数を越えた欠陥画素による白く輝く部分をいう。

#### 【0007】

そこで、この発明はこのような従来の課題を解決したものであって、固体撮像素子に新たな欠陥画素が発生した場合に、特別な書込み治具を使用することなく、しかも、自動書込みモードでは対処困難な欠陥画素の位置情報を容易に追記できるようにした固体撮像装置及びその欠陥画素記録方法を提供することを目的とする。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

上述した課題は、垂直方向にNライン及び水平方向にM画素の固体撮像素子がマトリクス状に配置された固体撮像装置であって、固体撮像素子で発生した欠陥画素の位置を画面上に表示する表示手段と、この表示手段の画面上で欠陥画素の位置を選択するように手動操作される位置選択手段と、この位置選択手段により選択された欠陥画素の位置情報を記録する記憶手段とを備えたことを特徴とする固体撮像装置によって解決される。

#### 【0009】

本発明に係る固体撮像装置によれば、新たに欠陥画素の位置情報を記録する場



合に、その固体撮像素子で発生した欠陥画素の位置が表示手段により画面上に表示される。この表示手段の画面上で欠陥画素の位置を選択するように位置選択手段が手動操作される。

#### 【0010】

例えば、表示手段の画面上で水平カーソルが垂直方向に手動操作され、その画面上で水平方向に垂直カーソルが操作される。この水平カーソルと垂直カーソルとの交点で書込み決定ボタンを押下するように手動操作される。この位置選択手段により選択された欠陥画素の位置情報は記憶手段に記録される。

#### 【0011】

従って、製品出荷後の固体撮像素子に新たな欠陥画素が発生した場合に、特別な書込み治具を使用することなく、しかも、自動書込みモードでは対処困難な欠陥画素の位置情報を例えばサービス部門で容易に記憶手段に書込むことができる。

#### 【0012】

本発明に係る固体撮像装置の欠陥画素記録方法は、垂直方向にNライン及び水平方向にM画素の固体撮像素子がマトリクス状に配置された固体撮像装置における欠陥画素の記録方法であって、固体撮像素子で発生した欠陥画素の位置を画面上に表示し、この画面上に表示された欠陥画素の位置を手動操作して選択し、ここで選択された欠陥画素の位置情報を記憶手段に記録することを特徴とするものである。

#### 【0013】

本発明に係る固体撮像装置の欠陥画素記録方法によれば、画面上で例えば水平カーソルと垂直カーソルとの交点を欠陥画素の位置に合わせるにより書込みを決定する手動書込みモードが実行されるので、製品出荷後の固体撮像素子に新たな欠陥画素が発生した場合に、特別な書込み治具を使用することなく、その欠陥画素の位置情報を容易に記憶手段に書込むことができる。従って、後天的に発生した欠陥画素に対する補正についても柔軟に対処することができる。

#### 【0014】

#### 【発明の実施の形態】

続いて、この発明に係る固体撮像装置及びその欠陥画素記録方法の一実施の形態について、図面を参照しながら説明をする。

#### 【0015】

##### (1) 実施形態

図1は本発明に係る実施形態としての固体撮像装置100の構成例を示すブロック図である。

#### 【0016】

この実施形態では、画面上で欠陥画素の位置を選択するための位置選択手段が設けられ、この位置選択手段を手動操作することにより選択された欠陥画素の位置情報を記憶手段に記録するようにして、製品出荷後の固体撮像素子に新たな欠陥画素が発生した場合に、特別な書込み治具を使用することなく、しかも、自動書込みモードでは対処困難な欠陥画素の位置情報を容易に追記できるようにすると共に、後天的に発生した欠陥画素に対する補正についても柔軟に対処できるようにしたものである。

#### 【0017】

本発明に係る固体撮像装置100は固体撮像手段11を有しており、垂直方向にNライン及び水平方向にM画素の固体撮像素子 $p_{ij}$  ( $i = 1 \sim N$ ,  $j = 1 \sim M$ ) がマトリクス状に配置されて成るものである。各々の固体撮像素子 $p_{ij}$ は画像取得情報 $D_{in}$ を出力するようになされる。固体撮像手段11には欠陥検出手段12が接続され、自動書込みモード選択時に固体撮像手段11の当該ラインで発生した欠陥画素の位置情報 $D_1$ を検出するようになされる。ここで自動書込みモードとは固体撮像手段11による取得画像を自動走査して欠陥画素の位置を検出することにより書込みを決定する動作をいう。

#### 【0018】

この例では固体撮像手段11への入射光が遮断された状態で、Nライン×M画素の固体撮像手段11を順次ライン走査して各々の固体撮像手段11による輝度が欠陥検出手段12によって測定され、その固体撮像手段11による各々の輝度と予め設定された基準輝度とが比較され、この比較結果に応じて当該ラインで発生した欠陥画素の位置情報 $D_1$ を検出するようになされる。

## 【 0 0 1 9 】

この欠陥検出手段 1 2 には欠陥補正手段 1 2 を通じて表示手段 1 4 が接続され、手動書込みモード選択時に固体撮像手段 1 1 で発生した欠陥画素の位置が画面上に表示されると共に、その画面上には水平カーソル C h と垂直カーソル C v とが同時に表示される。ここで手動書込みモードとは水平カーソル C h を垂直方向に手動操作すると共に、その垂直カーソル C v を水平方向に手動操作し、水平カーソル C h と垂直カーソル C v との交点を欠陥画素の位置に合わせることで手動書込みを決定する動作をいう。

## 【 0 0 2 0 】

この欠陥補正手段 1 2 には情報書込み読出手段 1 5 を通じて記憶手段 1 6 が接続され、固体撮像手段 1 1 で発生した欠陥画素に係る位置情報 D 1 が情報書込み読出手段 1 5 によって記録される。この例では予め 1 ラインに付き m 個分の欠陥画素の位置情報 D 1 を書込めるように、記憶手段 1 6 には第 1 ラインから第 N ラインに至る書込み領域が割り当てられ、固体撮像手段 1 1 の当該ラインで発生した欠陥画素の位置情報 D 1 を当該ラインに対応した記憶手段 1 6 の書込み領域に記録するようになされる。欠陥画素の位置情報 D 1 は自動書込みモード又は手動書込みモード選択時に記憶手段 1 6 に記録される。

## 【 0 0 2 1 】

この欠陥検出手段 1 2 には欠陥補正手段 1 2 の他に制御手段 2 0 を通じてモード選択手段 1 7、位置選択手段 1 8 及び情報書き換え手段 1 9 が接続されている。モード選択手段 1 7 では自動書込みモード又は手動書込みモードのいずれかを選択するように操作され、制御手段 2 0 にモード選択信号 S 1 が出力される。位置選択手段 1 8 では表示手段 1 4 の画面上で欠陥画素の位置を選択するように手動操作され、制御手段 2 0 に位置選択信号 S 2 が出力される。

## 【 0 0 2 2 】

情報書き換え手段 1 9 では記憶手段 1 6 に記録された欠陥画素の位置情報 D 1 を消去しその位置情報 D 1 を書き換えるように操作され、制御手段 2 0 に書き換え信号 S 3 が出力される。制御手段 2 0 ではモード選択信号 S 1、位置選択信号 S 2 及び書き換え信号 S 3 に基づいて欠陥検出制御情報 D 2、欠陥補正制御情報

D 3 及び書込み読出制御情報 D 4 が発生され、欠陥検出手段 1 2 が欠陥検出制御情報 D 2 に基づいて制御され、欠陥補正手段 1 3 が欠陥補正制御情報 D 3 に基づいて制御され、情報書込み読出手段 1 5 が書込み読出制御情報 D 4 に基づいて制御される。

## 【 0 0 2 3 】

上述の情報書込み読出手段 1 5 では自動書込みモードが選択されたときは、書込み読出制御情報 D 4 に基づいて欠陥検出手段 1 2 による欠陥画素の位置情報 D 1 を当該ラインに対応した記憶手段 1 6 の書込み領域に記録し、及びその補正時には書込み領域からその欠陥画素の位置情報 D 1 を読み出すようになされる。手動書込みモードが選択されたときは、位置選択手段 1 8 により選択された欠陥画素の位置情報 D 1 を当該ラインに対応した記憶手段 1 6 の書込み領域に記録し、及びその補正時には書込み領域から位置情報 D 1 を読み出すようになされる。

## 【 0 0 2 4 】

この情報書込み読出手段 1 5 には欠陥補正手段 1 2 が接続され、記憶手段 1 6 に記録された欠陥画素に係る画像取得情報 D in に関して、少なくとも、欠陥画素の前後の固体撮像手段 1 1 による画像取得情報 D in に基づいて欠陥画素に係る画像取得情報 D in を補間するようになされる。補間後の画像出力情報 D out は表示手段 1 4 や他の回路に出力される。

## 【 0 0 2 5 】

続いて、本発明に係る固体撮像装置 1 0 0 の欠陥画素記録方法についてその動作例を説明する。図 2 は固体撮像装置 1 0 0 の動作例を示すフローチャートである。

## 【 0 0 2 6 】

この実施形態では、垂直方向に N ライン及び水平方向に M 画素の固体撮像手段 1 1 がマトリクス状に配置された固体撮像装置 1 0 0 における欠陥画素の記録方法であって、固体撮像手段 1 1 で発生した欠陥画素の位置を画面上に表示し、この画面上に表示された欠陥画素の位置を手動操作して選択し、ここで選択された欠陥画素の位置情報 D 1 を記憶手段 1 6 に記録する場合を想定する。

## 【 0 0 2 7 】

また、欠陥画素の位置情報D 1 を記憶手段 1 6 に記録する際に、予め 1 ラインに付き m 個分の欠陥画素を書込めるように記憶手段 1 6 に第 1 ラインから第 N ラインに至る書込み領域を準備し、その後、固体撮像手段 1 1 の当該ラインで発生した欠陥画素の位置情報D 1 を当該ラインに対応した記憶手段 1 6 の書込み領域に記録する場合を例に挙げる。

## 【 0 0 2 8 】

これを前提にして、新たに発生した欠陥画素の位置情報D 1 を記録する場合、まず、図 2 に示すフローチャートのステップ A 1 で欠陥画素に係る位置情報D 1 の書込みモードを設定する。このとき、固体撮像手段 1 1 への入射光が遮断された状態で、固体撮像手段 1 1 で発生した欠陥画素の位置が表示手段 1 4 により画面上に表示される。

## 【 0 0 2 9 】

固体撮像手段 1 1 への入射光の遮断方法については、例えば、固体撮像装置 1 0 0 の絞りを閉じるようになされる。その後、ステップ A 2 に移行して手動書込みモードが設定された場合及び自動書込みモードが設定された場合に応じて欠陥画素の位置情報D 1 が記憶手段 1 6 に記録される。

## 【 0 0 3 0 】

## ① 手動書込みモードが設定された場合

画面上に表示された欠陥画素の位置をオペレータに選択させるために、ステップ A 3 に移行して表示手段 1 4 の画面上に水平カーソル C h と垂直カーソル C v とが同時に表示される。その後、ステップ A 4 で 1 ラインに付き m 個分の欠陥画素の位置情報D 1 が記憶手段 1 6 に記録されているか否かを判断する。この際に第 1 ラインから第 N ラインに至る書込み領域をアクセスすることにより 1 ラインに係る位置情報D 1 の記録の有無を判断する。

## 【 0 0 3 1 】

1 ラインに付き m 個分の欠陥画素の位置情報D 1 が記憶手段 1 6 に記録されていない場合には、ステップ A 6 に移行して欠陥画素の位置を選択させるために、オペレータが操作する位置選択手段 1 8 の出力に従って表示手段 1 4 では、水平カーソル C h が垂直方向に手動操作されると共に、垂直カーソル C v が水平方向

に手動操作される。

【 0 0 3 2 】

そして、オペレータは水平カーソルC<sub>h</sub>と垂直カーソルC<sub>v</sub>との交点を欠陥画素の位置に合わせたら、ステップA 7で書込みを決定するために位置選択手段1 8の決定ボタンを押下する。その後、ステップA 1 1で新たな欠陥画素の位置情報D 1が記憶手段1 6に記録される。

【 0 0 3 3 】

なお、ステップA 4で1ラインに付きm個の欠陥画素の位置情報D 1が既に記憶手段1 6に記録されている場合には、ステップA 5に移行して記憶手段1 6に記録された欠陥画素の位置情報D 1を書き換えるか否かが判断される。記憶手段1 6に記録された欠陥画素よりも大きな欠陥画素が見出されたときは、その記憶手段1 6に記録された欠陥画素の位置情報D 1を消去する。旧位置情報D 1に換えて新たな欠陥画素の位置情報D 1を書き込むためである。

【 0 0 3 4 】

その後、ステップA 6に移行してその欠陥画素の位置を選択させるために、オペレータは水平カーソルC<sub>h</sub>を垂直方向に手動操作すると共に、垂直カーソルC<sub>v</sub>を水平方向に手動操作する。そして、オペレータは水平カーソルC<sub>h</sub>と垂直カーソルC<sub>v</sub>との交点を欠陥画素の位置に合わせたら、ステップA 7で書込みを決定するために決定ボタンを押下する。これにより、ステップA 1 1で旧位置情報D 1を新たな欠陥画素の位置情報D 1に書き換えることができる。

【 0 0 3 5 】

② 自動書込みモードが設定された場合

欠陥画素を自動検出するために、ステップA 8に移行してNライン×M画素の固体撮像手段1 1が順次ライン走査され、各々の固体撮像手段1 1による輝度が欠陥検出手段1 2によって測定される。その後、ステップA 9に移行してその固体撮像手段1 1による各々の輝度と予め設定された基準輝度とが比較される。この比較結果に応じて当該ラインで発生した欠陥画素の位置情報D 1が検出される。

【 0 0 3 6 】

ここで固体撮像手段 1 1 による各々の輝度が予め設定された基準輝度よりも大きい場合には、ステップ A 1 0 に移行して 1 ラインにつき m 個の欠陥画素の位置情報 D 1 が既に記憶手段 1 6 に記録されているか否かが検出される。

#### 【 0 0 3 7 】

m 個の欠陥画素の位置情報 D 1 が既に記憶手段 1 6 に記録されている場合には、ステップ A 1 2 に移行する。m 個の欠陥画素の位置情報 D 1 が記憶手段 1 6 に記録されていない場合には、ステップ A 1 1 に移行して新たな欠陥画素の位置情報 D 1 が記憶手段 1 6 に記録される。固体撮像手段 1 1 による各々の輝度が予め設定された基準輝度よりも小さい場合には、ステップ A 1 2 に移行して欠陥画素の位置情報 D 1 の書込みを全部終了したか否かが判断される。手動書込みモードの場合にはオペレータからの終了指示を検出して書込み動作を終了する。自動書込みモードの場合にはライン走査の終了を検出して書込み動作を終了する。欠陥画素の位置情報 D 1 の書込みを全部終了していない場合にはステップ A 2 に戻ってステップ A 3 ～ステップ A 1 1 の処理を継続する。

#### 【 0 0 3 8 】

従って、微細化した固体撮像手段 1 1 の製品出荷後に新たな欠陥画素が発生した場合に、特別な書込み治具を使用することなく、しかも、自動書込みモードでは対処困難な欠陥画素の位置情報 D 1 を例えばサービス部門で容易に記憶手段 1 6 に書込むことができる。

#### 【 0 0 3 9 】

この実施形態では、1 チャンネル分の画像取得情報 D in を画像処理する場合について説明したが、もちろん、3 C C D カメラで赤色 ( R ) 、緑色 ( G ) 、青色 ( B ) の画像取得情報 D out を出力する 3 チャンネル処理系にも応用することができる。

#### 【 0 0 4 0 】

### ( 2 ) 実施例

図 3 は実施例としての 3 C C D カメラ 2 0 0 の構成例を示す 1 チャンネル分のブロック図である。この例では、図 1 に示した欠陥検出手段 1 2、欠陥補正手段及び情報書込み読出手段 1 5 が 1 個の欠陥補正 L S I 2 5 に集積化され、デジタ

ル映像信号  $D_{in}$  を通過させる構造となされ、図 3 に示す固体撮像素子アレイ 2 1 の欠陥画素（キズ）の検出、その補正及びカーソル表示を同一 L S I 内で行うようにして、カメラ信号処理システムの相違に左右されずに、多機種の C C D カメラに応用できるようにしたものである。

#### 【 0 0 4 1 】

図 3 において、3 C C D カメラ 2 0 0 は赤色、緑色及び緑色用の画像取得情報（以下でデジタル映像信号  $D_{in}$  という）を出力する 3 つの固体撮像手段 1 1 を有しているが、この例では赤色用のデジタル映像信号  $S_{in}$  を出力する固体撮像手段 1 1 の場合を一例に挙げて説明する。

#### 【 0 0 4 2 】

固体撮像手段 1 1 は固体撮像素子アレイ 2 1、C D S（Correlation Double Sample-hold）回路 2 2、A G C（Auto-Gain Control）回路 2 3 及びアナログ・デジタル変換回路（以下 A / D 変換回路という）2 4 を有している。

#### 【 0 0 4 3 】

固体撮像素子アレイ 2 1 は垂直方向に N ライン及び水平方向に M 画素の固体撮像素子  $P_{ij}$ （ $i = 1 \sim N$ ， $j = 1 \sim M$ ）がマトリクス状に配置されて成る。N T S C 方式では N が 4 8 0 ライン、M が 6 4 0 画素である。固体撮像素子アレイ 2 1 には、C D S 回路 2 2 が接続され、撮像取得信号  $S_{in}$  からノイズが除去される。C D S 回路 2 2 には A G C 回路 2 3 が接続され、撮像取得信号  $S_{in}$  のゲインを調整するようになされる。A G C 回路 2 3 には A / D 変換回路 2 4 が接続され、撮像取得信号  $S_{in}$  を A / D 変換した後のデジタル映像信号（画像取得情報） $D_{in}$  が出力される。

#### 【 0 0 4 4 】

A / D 変換回路 2 4 には欠陥補正 L S I 2 5 が接続され、自動書込みモード選択時に固体撮像素子アレイ 2 1 の当該ラインで発生した欠陥画素の位置情報  $D_1$  を検出するようになされる。欠陥補正 L S I 2 5 は図 1 に示した欠陥検出手段 1 2、欠陥補正手段、情報書込み読出手段 1 5 及び図示しないタイミング発生手段などを 1 個の I C チップに集積化したものである。この例では、固体撮像素子アレイ 2 1 への入射光が遮断された状態で、4 8 0 ライン  $\times$  6 4 0 画素の固体撮像



素子アレイ 2 1 を順次ライン走査して各々の固体撮像手段 1 1 による輝度情報が欠陥補正 L S I 2 5 によって測定され、その固体撮像手段 1 1 による各々の輝度と予め設定された基準輝度とが比較され、この比較結果に応じて当該ラインで発生した欠陥画素の位置情報 D 1 を検出するようになされる。

## 【 0 0 4 5 】

この欠陥補正 L S I 2 5 には記憶手段として不揮発性のメモリが接続され、固体撮像素子アレイ 2 1 で発生した欠陥画素に係る位置情報 D 1 がメモリ制御信号 S m に基づいて記録される。不揮発性のメモリには、パラレル型の E E P R O M 2 6 が使用される。これを使用するのは情報書込み読み出しが可能で読み出し高速性に適しているためである。

## 【 0 0 4 6 】

また、図 3 に示す欠陥補正 L S I 2 5 には E E P R O M 2 6 の他に制御用のマイクロコンピュータ（以下でマイコンともいう） 3 0 が接続され、このマイコン 3 0 にはモード選択スイッチ 2 7、決定ボタン付きの十字キー 2 8 及びテンキー 2 9 が接続されている。決定ボタン付きの十字キー 2 8 及びテンキー 2 9 は通常のカメラ取得動作で使用する入力ツールが兼用される。モード選択用のスイッチ 2 7 はモード選択手段の一例であり、自動書込みモード又は手動書込みモードのいずれかを選択するように操作され、マイコン 3 0 にモード選択信号 S 1 が出力される。例えば、スイッチ 2 7 のオンで自動書込みモードを示すハイ・レベルのモード選択信号 S 1 が出力され、スイッチ 2 7 のオフで手動書込みモードを示すロー・レベルのモード選択信号 S 1 が出力される。

## 【 0 0 4 7 】

決定ボタン付きの十字キー 2 8 は位置選択手段の一例であり、液晶表示モニタ 3 3 の画面上で欠陥画素の位置を選択するように手動操作され、マイコン 3 0 に位置選択信号 S 2 が出力される。テンキー 2 9 は情報書き換え手段の一例であり、「0」から「9」の数字キーと、「\*」キーと「#」キーを有している。例えば、E E P R O M 2 6 に記録された、赤色用の固体撮像手段 1 1 の欠陥画素の位置情報 D 1 を「\*」キーにより消去し、その欠陥画素に係る位置情報 D 1 を書き換えるように数字「1」キーが操作され、マイコン 3 0 に書き換え信号 S 3 が出

力される。同様にして緑色用の固体撮像手段 1 1 の欠陥画素の位置情報 D 1 を書き換えるときは、数字「2」キーが操作され、青色用の固体撮像手段 1 1 の欠陥画素の位置情報 D 1 を書き換えるときは、数字「3」キーが操作される。

#### 【0048】

マイコン 3 0 ではモード選択信号 S 1、位置選択信号 S 2 及び書き換え信号 S 3 に基づいて欠陥検出制御情報 D 2、欠陥補正制御情報 D 3 及び書込み読出制御情報 D 4 が発生され、欠陥補正 L S I 2 5 が欠陥検出制御情報 D 2、欠陥補正制御情報 D 3 及び書込み読出制御情報 D 4 に基づいて制御される。

#### 【0049】

この欠陥補正 L S I 2 5 では自動書込みモードが選択されたときは、書込み読出制御情報 D 4 に基づいて欠陥画素の位置情報 D 1 を当該ラインに対応した E E P R O M 2 6 の書込み領域に記録し、及びその補正時には書込み領域からその欠陥画素の位置情報 D 1 を読み出すようになされる。手動書込みモードが選択されたときは、決定ボタン付きの十字キー 2 8 により選択された欠陥画素の位置情報 D 1 を当該ラインに対応した E E P R O M 2 6 の書込み領域に記録し、及びその補正時には書込み領域から位置情報 D 1 を読み出すようになされる。

#### 【0050】

また、欠陥補正 L S I 2 5 では E E P R O M 2 6 に記録された欠陥画素に係るデジタル映像信号 D<sub>in</sub>に関して、少なくとも、欠陥画素の前後の固体撮像素子アレイ 2 1 によるデジタル映像信号 D<sub>in</sub>に基づいて欠陥画素に係るデジタル映像信号 D<sub>in</sub>を補間するようになされる。この欠陥補正 L S I 2 5 には E E P R O M 2 6 及びマイコン 3 0 の他にデジタルシグナルプロセッサ（以下 D S P という）3 1 が接続され、補間後のデジタル映像信号 D<sub>out</sub>が信号処理される。

#### 【0051】

この D S P 3 1 にはデジタル・アナログ変換回路（以下で D/A 変換回路という）3 2 が接続され、デジタル映像信号 D<sub>out</sub>がアナログ映像信号 S<sub>out</sub>に変換される。D/A 変換回路 3 2 には表示手段として液晶表示モニタ 3 3 が接続され、手動書込みモード選択時に固体撮像素子アレイ 2 1 で発生した欠陥画素の位置がアナログ映像信号 S<sub>out</sub>に基づいて画面上に表示されると共に、その画面上には

水平カーソルC<sub>h</sub>と垂直カーソルC<sub>v</sub>とが同時に表示される。

【 0 0 5 2 】

この液晶表示モニタ33の画面上では、決定ボタン付きの十字キー28を操作することにより発生した位置選択信号S<sub>2</sub>に基づいて、画面上で垂直方向に水平カーソルC<sub>h</sub>が操作され、その画面上で水平方向に垂直カーソルC<sub>v</sub>が操作される。この水平カーソルC<sub>h</sub>と垂直カーソルC<sub>v</sub>との交点で十字キー28の決定ボタンを押下するようになされる。なお、D/A変換後のアナログ映像信号S<sub>out</sub>は他の回路にも出力される。

【 0 0 5 3 】

続いて、EEPROM26における位置情報D<sub>1</sub>の書込み領域の割り当て例について説明する。図4はEEPROM26における書込み領域の割り当て例を示すイメージ図である。

【 0 0 5 4 】

この例では予め1ラインに付き2個分の欠陥画素の位置情報D<sub>1</sub>を書込めるように、EEPROM26には図4に示す第1ラインから第480ラインに至る書込み領域が割り当てられ、固体撮像素子アレイ21の当該ラインで発生した欠陥画素の位置情報D<sub>1</sub>を当該ラインに対応したEEPROM26の書込み領域に記録するようになされる。

【 0 0 5 5 】

この例では1個の欠陥画素に係る位置情報D<sub>1</sub>を記録するために2バイトが割り当てられる。図4に示す1バイト目には上位アドレスとして「FRGB」のビット情報と水平位置ビットB<sub>11</sub>～B<sub>8</sub>が書き込まれる。2バイト目には下位アドレスとして水平位置ビットB<sub>7</sub>～B<sub>0</sub>が書き込まれる。Fフラグは工場出荷時に書き込まれた欠陥データを示すビット情報である。R、G、Bフラグは3CCDカメラ200において欠陥画素を生じたチャンネル（赤色、緑色、青色用の固体撮像手段11のいずれか）を示すビット情報であり、水平位置ビットB<sub>0</sub>～B<sub>11</sub>は欠陥画素の水平位置情報D<sub>h</sub>を示す12ビットのリニアアドレスである。水平画素数は最大4096である。欠陥画素の位置情報D<sub>1</sub>は自動書込みモード又は手動書込みモード選択時にEEPROM26に記録される。

## 【 0 0 5 6 】

続いて、液晶表示モニタ 3 3 におけるカーソル表示例及び十字キー 2 8 の操作例について説明する。例えば、図 5 A に示す十字キー 2 8 は中央に決定ボタン 2 8 E を有すると共に、その決定ボタン 2 8 E の周囲には三角右向きキー 2 8 A、三角左向きキー 2 8 B、三角上向きキー 2 8 C 及び三角下向きキー 2 8 D を有している。

## 【 0 0 5 7 】

三角右向きキー 2 8 A を押下すると、図 5 B に示す液晶表示モニタ 3 3 の画面上で垂直カーソル C v を右方向に移動するようになされ、三角左向きキー 2 8 B を押下すると、画面上で垂直カーソル C v を左方向に移動するようになされる。また、三角上向きキー 2 8 C を押下すると、画面上で水平カーソル C h を上方向に移動するようになされ、三角下向きキー 2 8 D を押下すると、画面上で水平カーソル C h を下方向に移動するようになされる。これにより、例えば白く光る欠陥画素 P i j 上で垂直カーソル C v 及び水平カーソル C h を重ねることができる。この状態で決定ボタン 2 8 E を押下すると欠陥画素の位置を E E P R O M 2 6 への書込みを決定することができる。

## 【 0 0 5 8 】

続いて、欠陥補正 L S I 2 5 の内部構成例について説明する。図 6 に示す欠陥補正 L S I 2 5 はシリアル通信ブロック 5 1、メモリコントローラブロック 5 2、タイミング発生ブロック 5 3、データ書込み読出ブロック 5 5、補正信号生成ブロック 5 6 及び補正ブロック 5 7 を有している。

## 【 0 0 5 9 】

上述した制御用のマイコン 3 0 にはシリアル通信ブロック 5 1 が接続され、マイコン 3 0 とシリアル通信を行ってメモリコントローラブロック 5 2 及びタイミング発生ブロック 5 3 に各種の制御信号 S c を出力するようになされる。制御信号 S c はマイコン 3 0 から転送されてきた欠陥検出制御情報 D 2、欠陥補正制御情報 D 3 及び書込み読出制御情報 D 4 をデコードすることにより生成される。

## 【 0 0 6 0 】

タイミング発生ブロック 5 3 では当該欠陥補正 L S I 2 5 に入力された同期信

号 S 4 に基づいて L S I 内部で使用する各種のタイミング信号を発生するようになされる。例えば、同期信号 S 4 に基づいて水平位置情報 D h、垂直位置情報 D v 及びデータ書込み読出信号 W E が生成される。水平位置情報 D h は補正信号生成ブロック 5 6 に出力され、水平位置情報 D h 及び垂直位置情報 D v はメモリコントローラブロック 5 2 及び補正ブロック 5 7 に出力され、データ書込み読出信号 W E はデータ書込み読出ブロック 5 5 に出力される。

## 【 0 0 6 1 】

また、シリアル通信ブロック 5 1 にはメモリコントローラブロック 5 2 が接続され、欠陥判定信号 S e、制御信号 S c、水平位置情報 D h 及び垂直位置情報 D v に基づいて E E P R O M 2 6 にメモリ制御信号 S m やアドレスを出力し、欠陥画素に係る位置情報 D 1 の書込み制御を行ったり、その読出し制御をするようになされる。欠陥判定信号 S e は欠陥検出手段を構成する補正ブロック 5 7 で基準値 D r と R、G、B の 3 色表示用のデジタル映像信号（画像取得情報）D i n とを比較した判定結果に基づいて得られ、固体撮像素子アレイ 2 1 の欠陥画素の位置検出する際に得られる。

## 【 0 0 6 2 】

3 色表示用のデジタル映像信号 D i n は R データ入力、G データ入力及び B データ入力に分けて各々の A / D 変換回路 2 4 から補正ブロック 5 7 へ供給される。欠陥判定信号 S e は補正ブロック 5 7 からメモリコントローラブロック 5 2 へ出力される。

## 【 0 0 6 3 】

データ書込み読出ブロック 5 5 は情報書込み読出手段の一例であり、書込み読出信号 W E に基づいて E E P R O M 2 6 へ書き込む際の位置情報 D 1 を一時保持したり、E E P R O M 2 6 から読み出した際の位置情報 D 1 を一時保持しておくようになされる。データ書込み読出ブロック 5 5 には補正信号生成ブロック 5 6 が接続され、データ書込み読出ブロック 5 5 による位置情報 D 1 とタイミング発生ブロック 5 3 からの水平位置情報 D h に基づいて R、G、B の 3 色表示用の欠陥補正信号（欠陥補正パルス）S r、S g、S b を生成するようになされる。

## 【 0 0 6 4 】

この補正信号生成ブロック 5 6 には欠陥補正手段も構成する補正ブロック 5 7 が接続され、R、G、B の欠陥補正信号  $S_r$ 、 $S_g$ 、 $S_b$  が入力されると、デジタル映像信号  $D_{in}$  の欠陥画素の前値及び後値を基にして R、G、B の 3 色表示用の直線補間データを生成するようになされる。直線補間データは R 補正出力、G 補正出力及び B 補正出力について生成される。この補正ブロック 5 7 から液晶表示モニタ 3 3 などへ R 補正出力、G 補正出力及び B 補正出力からなるデジタル映像信号  $D_{out}$  が出力される。

## 【 0 0 6 5 】

続いて、欠陥補正 L S I 2 5 の補正ブロック 5 7 の内部構成例について説明をする。図 7 に示す補正ブロック 5 7 は赤色用の固体撮像手段 1 1 によるデジタル映像信号パス回路を構成し、5 個のレジスタ 7 1 ~ 7 3, 7 5, 7 9 と、2 個のデータセクタ 7 7, 7 8 と、2 個の加算器 7 6, 7 1 0、1 個の比較器 7 4 及びカーソル発生部 7 1 1 からシンプルに構成されている。緑色及び青色用の固体撮像手段 1 1 によるデジタル映像信号パス回路については赤色用の固体撮像手段 1 1 によるデジタル映像信号パス回路と同じ構成を採るのでその説明を省略する。

## 【 0 0 6 6 】

この例では、欠陥画素の補正方式に関しては、その欠陥画素の左右画素の平均値で欠陥画素に係るデジタル映像信号  $D_{in}$  を置き換える場合を想定する。なお、欠陥画素の補正方式自体は更に上下画素・斜め画素も参照する様々な方法が知られているが、これらの補正方式に限定されるものではない。

## 【 0 0 6 7 】

図 7 に示す補正ブロック 5 7 では 3 個のレジスタ 7 1 ~ 7 3 がカスケード（縦属）接続されている。つまり、第 1 のレジスタ 7 1 の出力  $O$  が第 2 のレジスタ 7 2 の入力  $D$  に接続され、レジスタ 7 2 の出力  $O$  が第 3 のレジスタ 7 3 の入力  $D$  に接続され、レジスタ 7 1 にデジタル映像信号  $D_{in}$  が入力されると、3 個のレジスタ 7 1 ~ 7 3 には水平方向に連続する 3 画素分のデジタル映像信号  $D_{in}$  を同時に保持するようになされる。

## 【 0 0 6 8 】

このレジスタ 7 2 の出力 O には比較器（コンパレータ） 7 4 が接続され、自動書込みモードのときに、中央画素の輝度値と閾値として入力される基準値 D r とを比較して、当該画素によるデジタル映像信号 D i n が欠陥画素によるデジタル映像信号 D i n であるか否かが判定される。比較器 7 4 にはレジスタ 7 5 が接続され、当該デジタル映像信号 D i n が欠陥画素による場合には、その欠陥画素を検知した旨を示す欠陥判定信号 S e が保持される。

## 【 0 0 6 9 】

この欠陥判定信号 S e は図 6 で説明したメモリコントローラブロック 5 2 に出力されるので、そのメモリコントローラブロック 5 2 では欠陥判定信号 S e に基づいて水平・垂直カウンタ値がホールドされ、これに基づいて欠陥画素の位置情報 D 1 を E E P R O M 2 6 に書き込むようになされる。

## 【 0 0 7 0 】

また、レジスタ 7 1 の出力 O は加算器 7 6 の入力 b に接続されると共に、レジスタ 7 3 の出力 O が加算器 7 6 の入力 a に接続され、常に中央画素の両隣の画素の平均値を出力するようになされる。加算器 7 6 の出力は第 1 のデータセクタ 7 7 の入力 a に接続され、レジスタ 7 2 の出力 O はデータセクタ 7 7 の入力 b に接続され、補正信号生成ブロック 5 6 から入力した欠陥補正信号 S r に基づいて加算器 7 6 の出力又はレジスタ 7 2 の出力のいずれか一方を選択するようになされる。なお、自動書込みモードでは欠陥補正信号 S r は停止され、欠陥画素があればそのままデータセクタ 7 7 から欠陥画素に係るデジタル映像信号 D o u t が出力される状態となる。

## 【 0 0 7 1 】

このデータセクタ 7 7 の制御入力 S には補正信号生成ブロック 5 6 が接続され、補正動作中にちょうどレジスタ 7 2 に欠陥画素に係るデジタル映像信号 D i n が保持されたときに、欠陥補正信号 S r を発生するようになされる。例えば、補正信号生成ブロック 5 6 ではデジタル映像信号 D i n に同期した水平・垂直カウンタ値と、E E P R O M 2 6 からの位置情報 D 1 とを比較することにより欠陥補正信号 S r を発生する。このとき、これまで中央画素側 b を選択していたデータセクタ 7 7 が欠陥補正信号 S r に基づいて平均値側 a に切り替えられる。これに

より、データセクタ 7 7 は欠陥画素に係るデジタル映像信号 D out に替えて補正したデジタル映像信号 D out を出力するようになる。

#### 【 0 0 7 2 】

データセクタ 7 7 の出力には加算器 7 1 0 の入力 a が接続され、この加算器 7 1 0 の入力 b にはカーソル表示信号 S 5 が供給され、補正したデジタル映像信号 D out にカーソル表示信号 S 5 が重畳されるようになされる。また、データセクタ 7 7 の出力には第 2 のデータセクタ 7 8 の入力 a が接続され、この加算器 7 1 0 の出力にはデータセクタ 7 8 の入力 b が接続され、カーソル表示パルス S 6 に基づいてカーソル表示信号 S 5 を重畳した補正後のデジタル映像信号 D out 又はカーソル表示信号 S 5 を重畳しないままの補正後のデジタル映像信号 D out のいずれかを選択するようになされる。

#### 【 0 0 7 3 】

なお、データセクタ 7 7 とデータセクタ 7 8 との間に設けた加算器 7 1 0 は省略してもよい。加算器 7 1 0 を設けた場合には、白く輝く欠陥画素と水平カーソル C h 及び垂直カーソル C v の重なった場合にも、欠陥画素の位置が明確に表示することができる。加算器 7 1 0 を設けない場合には、水平カーソル C h 及び垂直カーソル C v が白く輝く欠陥画素に重なった時点で欠陥画素による表示が消えるようになされる。水平カーソル C h 及び垂直カーソル C v が欠陥画素に重なったか否かの指標とすることができる。

#### 【 0 0 7 4 】

このデータセクタ 7 8 の制御入力 S にはカーソル発生部 7 1 1 が接続され、水平カーソル C h の位置を示すレジスタ値とデジタル映像信号 D in に同期した水平カウンタ値とを比較してカーソル表示パルス S 6 を発生する。これと共に、垂直カーソル C v の位置を示すレジスタ値と同様な垂直カウンタ値とを比較してカーソル表示信号 S 5 を発生する。この水平カウンタ値及び垂直カウンタ値はタイミング発生部 5 3 において、シリアル通信ブロック 5 1 に送られた欠陥検出制御情報 D 2 をデコードした制御信号 S c と、タイミング発生ブロック 5 3 で発生した水平位置情報 D h 及び垂直位置情報 D v とに基づいて得られる。なお、カーソル発生部 7 1 1 はタイミング発生部 5 3 内部に一緒に組み込んでもよい。



## 【 0 0 7 5 】

このカーソル表示パルス S 6 によってデータセクタ 7 8 を切り換えることにより、映像にカーソル表示信号 S 5 を重畳することができる。この場合、決定ボタン付きの十字キー 2 8 を使用して手動操作により欠陥画素の位置に水平カーソル C h、垂直カーソル C v の交点を重ね、決定ボタン 2 8 E を押下すると、その時のカーソル発生部 7 1 1 におけるレジスタ値が欠陥画素の位置を示すことになるので、このレジスタ値に基づいて欠陥画素の位置情報 D 1 を E E P R O M 2 6 に書き込むことができる。

## 【 0 0 7 6 】

続いて、R、G、B の 3 チャンネル用に拡張した手動書込みモード時のカーソル表示例について説明する。図 8 に示す水平カーソル C h 及び垂直カーソル C v の表示位置はカーソル発生部 7 1 1 によるカーソル表示信号 S 5 及びカーソル表示パルス S 6 に基づいて上下・左右に動かすことができ、カーソルの交点を補正したい白く輝く欠陥画素に合わせて書込みコマンドを送ることにより、その欠陥画素の位置情報 D 1 (補正データ) を追記することができる。

## 【 0 0 7 7 】

この例では、固体撮像素子アレイ 2 1 に関して赤色、緑色及び青色の 3 つに分け映像が取得される場合であって、液晶表示モニタ 3 3 の画面上で垂直方向に操作される水平カーソル C h は白色表示され、その画面上で水平方向に操作される垂直カーソル C v は赤色、緑色又は青色に表示される。

## 【 0 0 7 8 】

この例では欠陥画素の位置情報 D 1 の書込み動作に関しては、1 チャンネル毎に行う必要がある。そのため、制御コマンドとして図 4 に示した上位アドレスにチャンネル指定用の R G B フラグを設けてある。例えば、R フラグを立てて手動書込みモードに入ると、液晶表示モニタ 3 3 の画面上で水平方向に操作される垂直カーソル C v に関して、既に E E P R O M 2 6 に記録されている赤色に係る欠陥画素の位置については赤色の補正点マーカー C r が点灯表示される。

## 【 0 0 7 9 】

これから E E P R O M 2 6 に記録する赤色の欠陥画素の位置については補正点

マーカーC<sub>r</sub>と区別するために垂直カーソルC<sub>v</sub>が赤色に点滅表示される。緑色及び青色についても同様にして点灯表示や点滅表示がなされる。このように、水平・垂直カーソル自体にチャンネル表示機能を持たせているので、欠陥画素の位置が検索し易くなる。

#### 【0080】

続いて、本発明に係る3CCDカメラ200の欠陥画素記録方法についてその動作例を説明する。なお、図2に示した固体撮像装置100の動作例を示すフローチャートを再び参照する。

#### 【0081】

この実施例では、垂直方向に480ライン及び水平方向に640画素の固体撮像素子P<sub>ij</sub>がマトリクス状に配置された、赤色、緑色及び青色用の3CCDカメラ200における欠陥画素の記録方法であって、赤色、緑色及び青色用の各々の固体撮像手段11で発生した欠陥画素の位置を画面上に時分割に表示し、この画面上に表示された欠陥画素の位置を手動操作して選択し、ここで選択された欠陥画素の位置情報D1をEEPROM26に記録する場合を想定する。

#### 【0082】

また、欠陥画素の位置情報D1をEEPROM26に記録する際に、予め1ラインにつき2個分の欠陥画素を書込めるようにEEPROM26に第1ラインから第480ラインに至る書込み領域を準備し、その後、例えば赤色用の固体撮像手段11の当該ラインで発生した欠陥画素の位置情報D1を当該ラインに対応したEEPROM26の書込み領域に記録する場合を例に挙げる。

#### 【0083】

これを前提にして、新たに発生した欠陥画素の位置情報D1を記録する場合、まず、図2に示すフローチャートのステップA1で図3に示したモード選択スイッチ27を使用して書込みモードを設定する。このとき、当該3CCDカメラ200への入射光が遮断された状態で、赤色用の固体撮像手段11で発生した欠陥画素の位置が液晶表示モニタ33により画面上に表示される。その後、ステップA2に移行して手動書込みモードが設定された場合及び自動書込みモードが設定された場合に応じて欠陥画素の位置情報D1がEEPROM26に記録される。

## 【 0 0 8 4 】

## ① 手動書込みモードが設定された場合

画面上に表示された欠陥画素の位置をオペレータに選択させるために、ステップ A 3 に移行して液晶表示モニタ 3 3 の画面上に水平カーソル C h と垂直カーソル C v とが同時に表示される。この手動書込みモードでは、図 7 に示した補正ブロック 5 7 において、レジスタ 7 1 にデジタル映像信号 D i n が入力されると、3 個のレジスタ 7 1 ~ 7 3 には水平方向に連続する 3 画素分のデジタル映像信号 D i n を同時に保持するようになされる。加算器 7 6 では、常に中央画素の両隣の画素の平均値を出力するようになされるが、第 1 のデータセレクタ 7 7 では欠陥補正信号 S r に基づいてレジスタ 7 1 の出力を選択するようになされる。

## 【 0 0 8 5 】

また、補正信号生成ブロック 5 6 では欠陥検出動作中にちょうどレジスタ 7 2 に欠陥画素に係るデジタル映像信号 D i n が保持されたときに、欠陥補正信号 S r を発生するようになされる。例えば、補正信号生成ブロック 5 6 ではデジタル映像信号 D i n に同期した水平・垂直カウンタ値と、E E P R O M 2 6 からの位置情報 D 1 とを比較することにより欠陥補正信号 S r を発生する。

## 【 0 0 8 6 】

従って、データセレクタ 7 7 が欠陥補正信号 S r に基づいて中央画素側 b を選択する。これにより、データセレクタ 7 7 は欠陥画素に係るデジタル映像信号 D o u t を出力するようになる。更に、加算器 7 1 0 では欠陥画素に係るデジタル映像信号 D o u t にカーソル表示信号 S 5 が重畳されるようになされる。これにより、手動書込みモードにおいて、デジタル映像信号 D i n に水平カーソル C h ・垂直カーソル C v を重畳して表示することができる。

## 【 0 0 8 7 】

その後、ステップ A 4 で 1 ラインに付き 2 個分の欠陥画素の位置情報 D 1 が E E P R O M 2 6 に記録されているか否かを判断する。この際に第 1 ラインから第 4 8 0 ラインに至る書込み領域をアクセスすることにより 1 ラインに係る位置情報 D 1 の記録の有無を判断する。

## 【 0 0 8 8 】

1 ラインに付き 2 個分の欠陥画素の位置情報 D 1 が E E P R O M 2 6 に記録されていない場合には、ステップ A 6 に移行して欠陥画素の位置を選択させるために、オペレータが操作する決定ボタン付きの十字キー 2 8 の出力に従って液晶表示モニタ 3 3 では、水平カーソル C h が垂直方向に手動操作されると共に、垂直カーソル C v が水平方向に手動操作される。

#### 【 0 0 8 9 】

そして、オペレータは水平カーソル C h と垂直カーソル C v との交点を欠陥画素の位置に合わせたら、ステップ A 7 で書込みを決定するために十字キー 2 8 の決定ボタン 2 8 E を押下する。その後、ステップ A 1 1 で新たな欠陥画素の位置情報 D 1 が E E P R O M 2 6 に記録される。

#### 【 0 0 9 0 】

なお、ステップ A 4 で 1 ラインに付き 2 個の欠陥画素の位置情報 D 1 が既に E E P R O M 2 6 に記録されている場合には、ステップ A 5 に移行して E E P R O M 2 6 に記録された欠陥画素の位置情報 D 1 を書き換えるか否かが判断される。E E P R O M 2 6 に記録された欠陥画素よりも大きな欠陥画素が見出されたときは、その E E P R O M 2 6 に記録された欠陥画素の位置情報 D 1 を消去する。旧位置情報 D 1 に換えて新たな欠陥画素の位置情報 D 1 を書き込むためである。

#### 【 0 0 9 1 】

その後、ステップ A 6 に移行してその欠陥画素の位置を選択させるために、オペレータは水平カーソル C h を垂直方向に手動操作すると共に、垂直カーソル C v を水平方向に手動操作する。そして、オペレータは水平カーソル C h と垂直カーソル C v との交点を欠陥画素の位置に合わせたら、ステップ A 7 で書込みを決定するために決定ボタン 2 8 E を押下する。これにより、ステップ A 1 1 で旧位置情報 D 1 を新たな欠陥画素の位置情報 D 1 に書き換えることができる。

#### 【 0 0 9 2 】

##### ② 自動書込みモードが設定された場合

欠陥画素を自動検出するために、ステップ A 8 に移行して 4 8 0 ライン × 6 4 0 画素の赤色用の固体撮像手段 1 1 が補正ブロック 5 7 によって順次ライン走査され、各々の固体撮像手段 1 1 による輝度が測定される。その後、ステップ A 9

に移行してその固体撮像手段 1 1 による各々の輝度と予め設定された基準値  $D_r$  とが比較される。この比較結果に応じて当該ラインで発生した欠陥画素の位置情報  $D_1$  が検出される。ここで固体撮像手段 1 1 による各々の輝度が予め設定された基準値  $D_r$  よりも大きい場合には、ステップ A 1 0 に移行して 1 ラインにつき 2 個の欠陥画素の位置情報  $D_1$  が既に E E P R O M 2 6 に記録されているか否かが検出される。

## 【 0 0 9 3 】

2 個の欠陥画素の位置情報  $D_1$  が既に E E P R O M 2 6 に記録されている場合には、ステップ A 1 2 に移行する。2 個の欠陥画素の位置情報  $D_1$  が E E P R O M 2 6 に記録されていない場合には、ステップ A 1 1 に移行して新たな欠陥画素の位置情報  $D_1$  が E E P R O M 2 6 に記録される。

## 【 0 0 9 4 】

このとき、図 7 に示した補正ブロック 5 7 ではレジスタ 7 1 にデジタル映像信号  $D_{in}$  が入力されると、3 個のレジスタ 7 1 ~ 7 3 には水平方向に連続する 3 画素分のデジタル映像信号  $D_{in}$  を同時に保持するようになされる。この自動書込みモードでは、中央画素の輝度値と基準値  $D_r$  とを比較して、当該画素によるデジタル映像信号  $D_{in}$  が欠陥画素によるデジタル映像信号  $D_{in}$  であるか否かが判定される。当該デジタル映像信号  $D_{in}$  が欠陥画素による場合には、その欠陥画素を検知した旨を示す欠陥判定信号  $S_e$  が保持される。

## 【 0 0 9 5 】

この欠陥判定信号  $S_e$  は図 6 で説明したメモリコントローラブロック 5 2 に出力されるので、そのメモリコントローラブロック 5 2 では欠陥判定信号  $S_e$  に基づいて水平・垂直カウンタ値がホールドされ、これに基づいて欠陥画素の位置情報  $D_1$  を E E P R O M 2 6 に書き込むようになされる。なお、自動書込みモードでは欠陥補正信号  $S_r$  は停止され、欠陥画素があればそのままデータセクタ 7 7 から欠陥画素に係るデジタル映像信号  $D_{out}$  が出力される状態となる。

## 【 0 0 9 6 】

また、赤色用の固体撮像手段 1 1 による各々の輝度が予め設定された基準値  $D_r$  よりも小さい場合には、ステップ A 1 2 に移行して欠陥画素の位置情報  $D_1$  の

書込みを全部終了したか否かが判断される。手動書込みモードの場合にはオペレータからの終了指示を検出して書込み動作を終了する。自動書込みモードの場合にはライン走査の終了を検出して書込み動作を終了する。欠陥画素の位置情報D1の書込みを全部終了していない場合にはステップA2に戻ってステップA3～ステップA11の処理を継続する。

## 【0097】

その後の欠陥画素の補正処理に関しては、図7に示した補正ブロック57において、レジスタ71にデジタル映像信号Dinが入力されると、3個のレジスタ71～73には水平方向に連続する3画素分のデジタル映像信号Dinを同時に保持するようになされる。加算器76では、常に中央画素の両隣の画素の平均値を出力するようになされる。第1のデータセクタ77では欠陥補正信号Srに基づいて加算器76の出力又はレジスタ71の出力のいずれか一方を選択するようになされる。

## 【0098】

このデータセクタ77で補正動作中にちょうどレジスタ72に欠陥画素に係るデジタル映像信号Dinが保持されたときに、補正信号生成ブロック56で欠陥補正信号Srを発生するようになされる。このとき、補正信号生成ブロック56ではデジタル映像信号Dinに同期した水平・垂直カウンタ値と、EEPROM26からの位置情報D1とを比較することにより欠陥補正信号Srを発生する。

## 【0099】

これまで中央画素側bを選択していたデータセクタ77が欠陥補正信号Srに基づいて平均値側aに切り替えられる。これにより、データセクタ77は欠陥画素に係るデジタル映像信号Doutに替えて補正したデジタル映像信号Doutを出力するようになる。第2のデータセクタ78ではカーソル表示パルスS6に基づいてカーソル表示信号S5を重畳しないままの補正後のデジタル映像信号Doutを選択するようになされる。従って、白く輝く欠陥画素による画像取得情報がデジタル映像信号Sinに含まれていた場合でも、補正動作によってその映像出力情報から欠陥画素による画像取得情報を取り除いたデジタル映像信号Doutを出力することができる。

## 【 0 1 0 0 】

このように、本実施例では、欠陥補正システムを I C 化するに当たり、自動書込みモードの他に手動書込みモードを設けたので、微細化した 3 C C D カメラ 2 0 0 の製品出荷後に新たな欠陥画素が発生した場合に、特別な書込み治具を使用することなく、しかも、自動書込みモードでは対処できない欠陥画素（周期的に点滅を繰り返すような白く輝く欠陥画素や、欠陥補正回路の制約から消すことができなかった欠陥画素など）に対しても、その位置情報 D 1 を容易に E E P R O M 2 6 に書込むことができる。

## 【 0 1 0 1 】

また、本実施例によれば、欠陥補正、検出及びカーソル表示をすべて同一の欠陥補正 L S I 2 5 内で行うことができるため、シビアなタイミング調整が全く必要なく、システムディレイの影響を全く受けない、自己完結型の欠陥補正システムを構成することができる。従って、当該欠陥補正システムを様々な機種 of C C D カメラに容易に取り付けることができる。

## 【 0 1 0 2 】

この実施例では 1 ライン当たりの補正できる欠陥画素に関して  $m = 2$  個の場合について説明したが、これに限られることはなく、1 ラインに付き 2 個以上の欠陥画素を取り扱う欠陥補正システムであってもよい。また、液晶表示モニタ 3 3 はビデオカメラのように 3 C C D カメラ 2 0 0 内に内蔵してもよく、工業用のカメラのように外部に接続するようにしてもよい。

## 【 0 1 0 3 】

要は C C D カメラとモニタ以外に特別な治具を使用しないで、欠陥画素に係る位置情報 D 1 を E E P R O M 2 6 に書き込むことができる。このため、例えば、カメラの販売後に市場で発生した欠陥画素に対してサービス部門で簡単に対処することができる。専用治具を揃えて置く必要がない。

## 【 0 1 0 4 】

因みに手動書込みモードを 3 C C D カメラ 2 0 0 の外部で専用治具を使用して行うとした場合には、そのカメラ内部の補正を行うポイントからカメラ出力までのシステムディレイ分を正確に補正した欠陥補正信号  $S_r$ 、 $S_g$ 、 $S_b$  を作成し

なくてはならない。その点、本発明方式ではカメラ機種毎にその補正量が自己完結的に定まるため、書込み治具の共通化という問題もクリアされる。

#### 【0 1 0 5】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る固体撮像装置によれば、画面上で欠陥画素の位置を選択するように手動操作される位置選択手段が設けられ、ここで選択された欠陥画素の位置情報が記憶手段に記録するようになされる。

#### 【0 1 0 6】

従って、微細化した固体撮像素子の製品出荷後に欠陥画素が発生した場合に、特別な書込み治具を使用することなく、その欠陥画素の位置情報を容易に記憶手段に書込むことができる。

#### 【0 1 0 7】

本発明に係る固体撮像装置の欠陥画素記録方法によれば、固体撮像素子で発生した欠陥画素の位置を画面上に表示し、その画面上に表示された欠陥画素の位置を手動操作して選択した後に、ここで選択された欠陥画素の位置情報を記憶手段に記録するようになされる。

#### 【0 1 0 8】

従って、微細化した固体撮像素子の製品出荷後に欠陥画素が発生した場合に、特別な書込み治具を使用することなく、その欠陥画素の位置情報を容易に記憶手段に書込むことができる。しかも、後天的に発生した欠陥画素に対する補正についても柔軟に対処することができる。

#### 【0 1 0 9】

この発明は、固体撮像素子を高密度にマトリクス状に配置したCCDカメラに適用して極めて好適である。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図 1】

本発明に係る実施形態としての固体撮像装置 1 0 0 の構成例を示すブロック図である。

#### 【図 2】



その固体撮像装置 1 0 0 の動作例を示すフローチャートである。

【図 3】

実施例としての 3 C C D カメラ 2 0 0 の構成例を示す 1 チャンネル分のブロック図である。

【図 4】

その E E P R O M 2 6 における書込み領域の割り当て例を示すイメージ図である。

【図 5】

A 及び B は十字キー 2 8 の操作例及び液晶表示モニタ 3 3 におけるカーソル表示例を示すイメージ図である。

【図 6】

欠陥補正 L S I 2 5 及びその周辺回路の構成例を示すブロック図である。

【図 7】

その補正ブロック 5 7 の内部構成例を示すブロック図である。

【図 8】

手動書込みモード時の液晶表示モニタ 3 3 におけるカーソル多色表示例を示すイメージ図である。

【図 9】

従来例に係る C C D カメラ 1 の欠陥補正システム 1 0 の構成例を示す斜視図である。

【図 1 0】

その欠陥補正システム 1 0 における欠陥画素の記録例を示すフローチャートである。

【符号の説明】

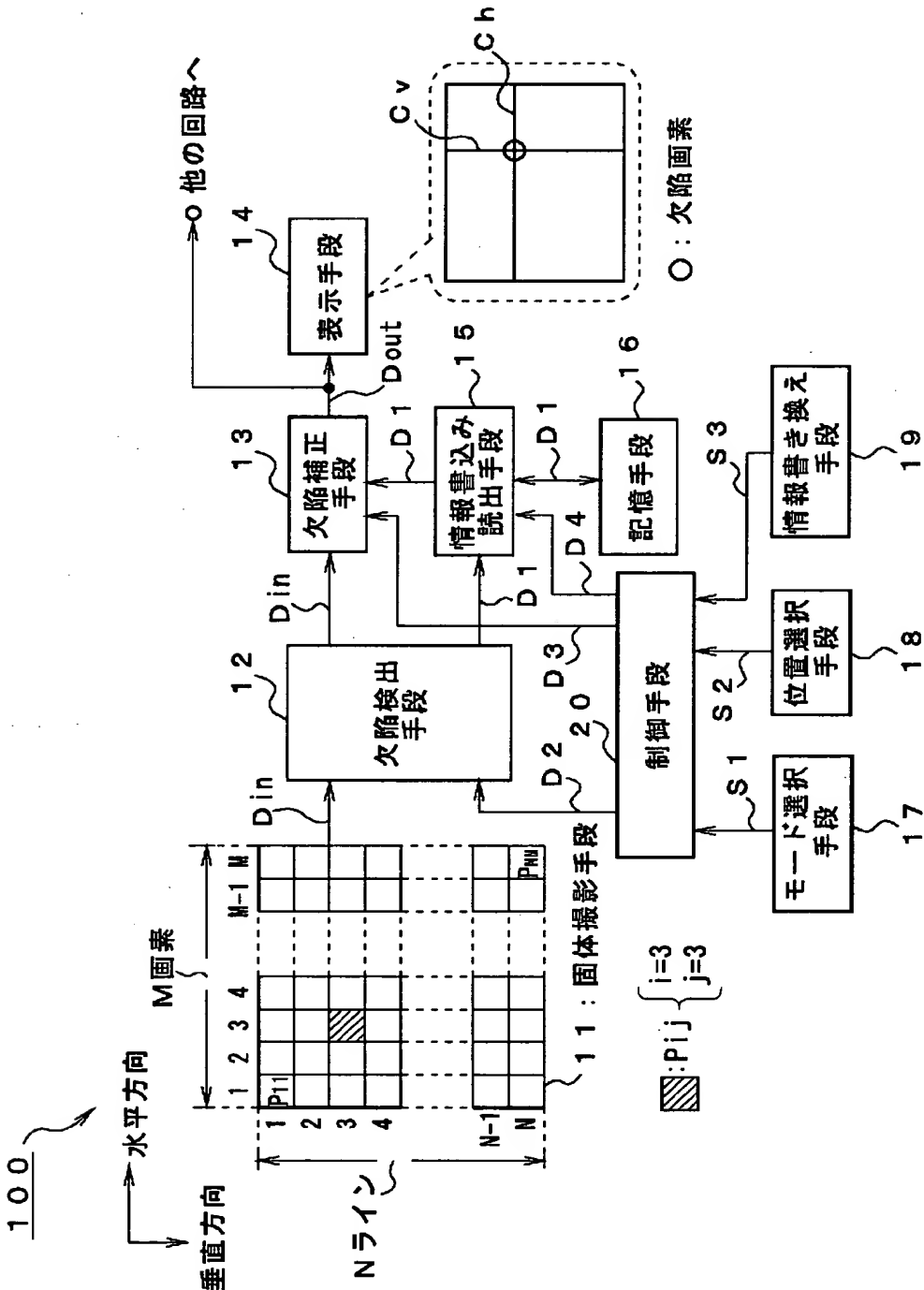
1 1 . . . 固体撮像手段、 1 2 . . . 欠陥検出手段、 1 3 . . . 欠陥補正手段、 1 4 . . . 表示手段、 1 5 . . . 情報書込み読出手段、 1 6 . . . 記憶手段、 1 7 . . . モード選択手段、 1 8 . . . 位置選択手段、 1 9 . . . 情報書き換え手段、 2 0 . . . 制御手段、 2 1, p i j . . . 固体撮像素子、 2 5 . . . 欠陥補正 L S I、 2 6 . . . E E R P O M (記憶手段)、 2 7 . . . モード選択スイッ

チ（モード選択手段）、28・・・決定ボタン付きの十字キー（位置選択手段）  
、100・・・固体撮像装置、200・・・3CCDカメラ

【書類名】 図面

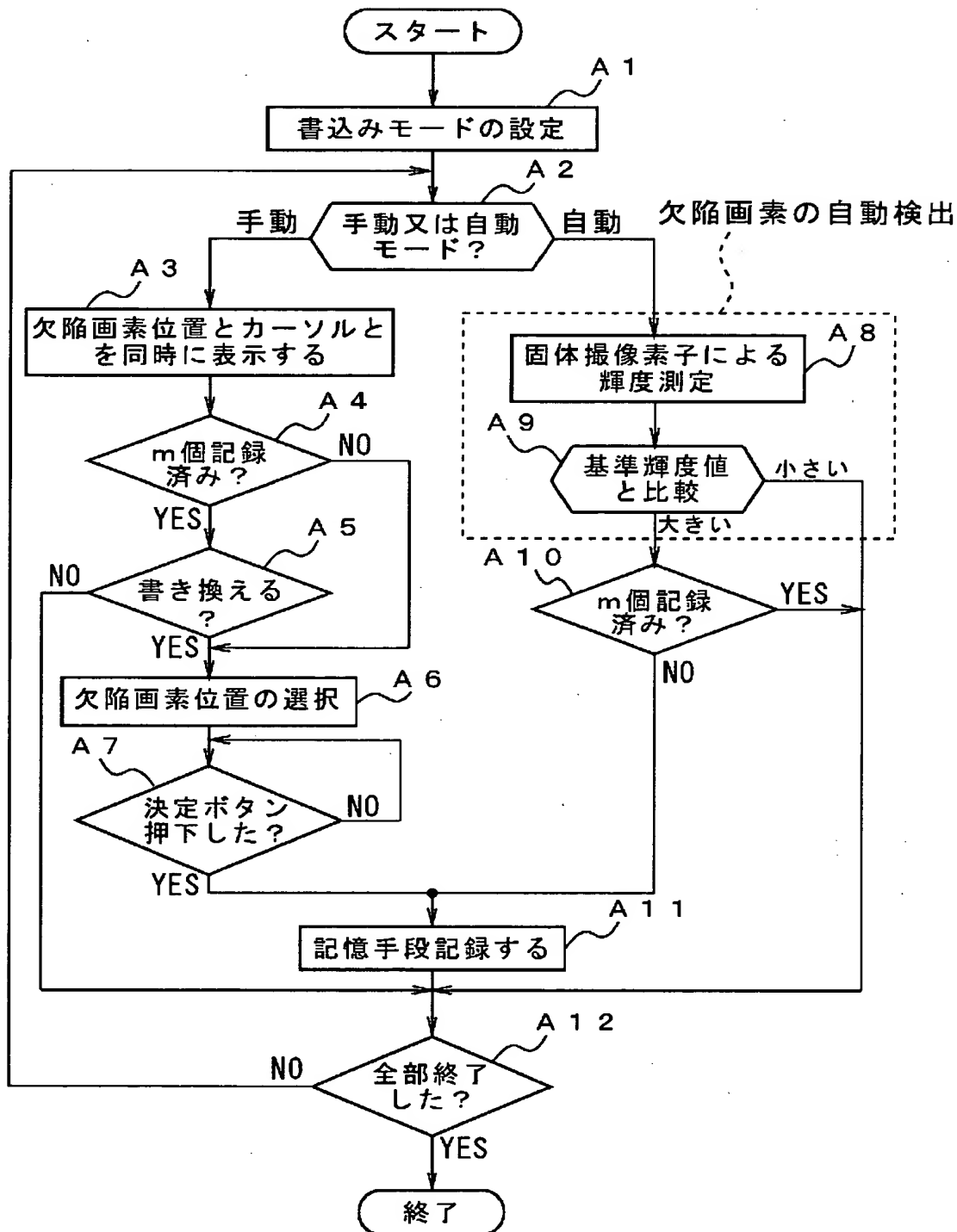
【図 1】

# 実施形態としての固体撮像装置 100 の構成例



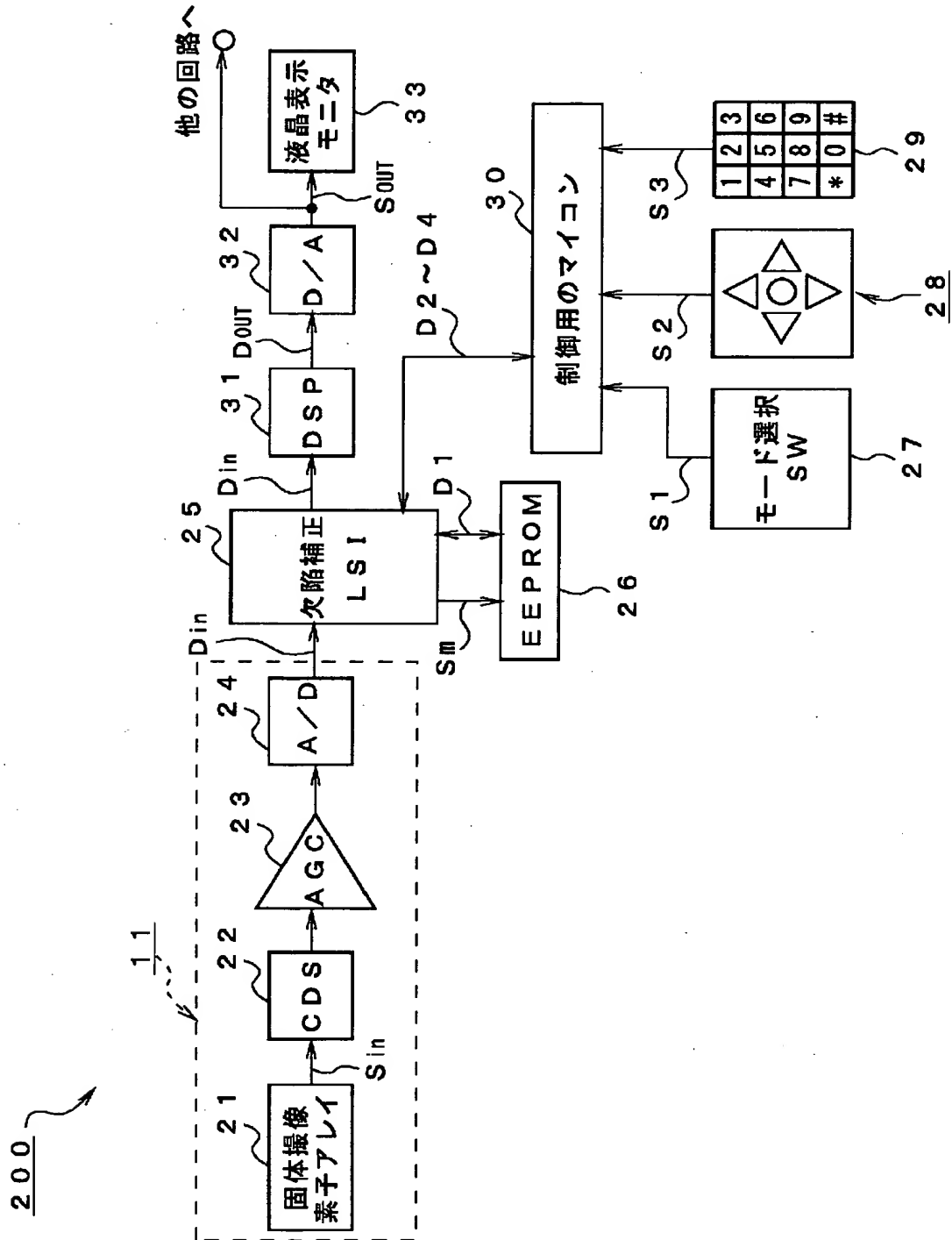
【図 2】

# 個体撮像装置 100 の動作例



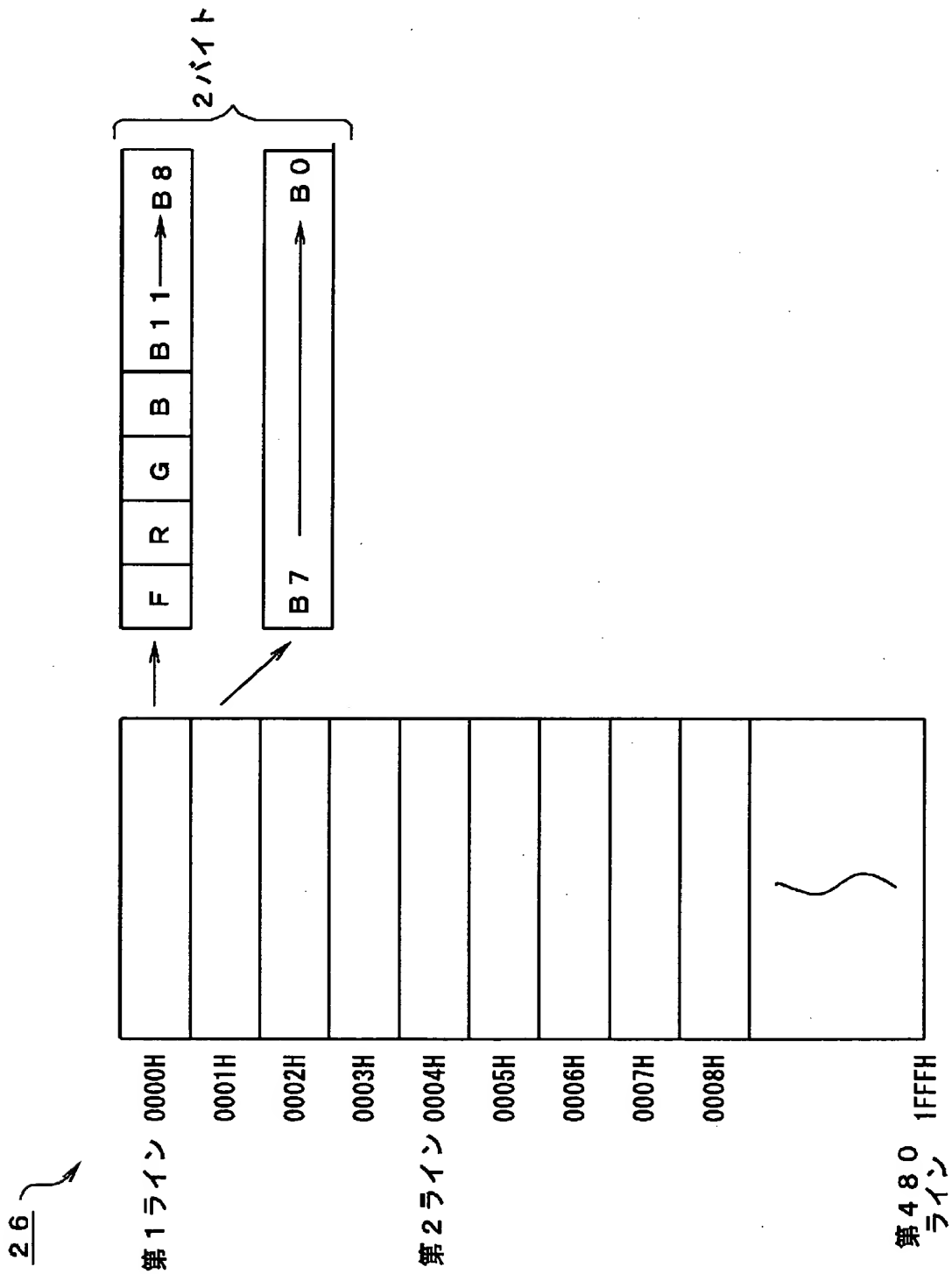
【図 3】

# 実施形態としての3CCDカメラ 200の構成例



【図 4】

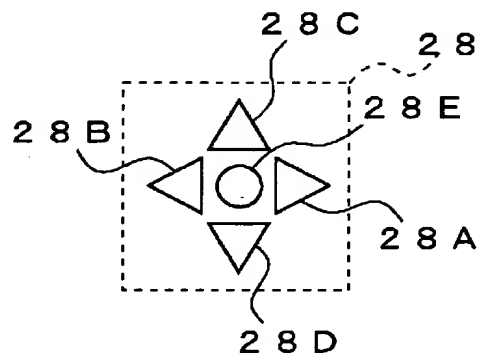
# EEPROM 26 における書込み領域の割当て例



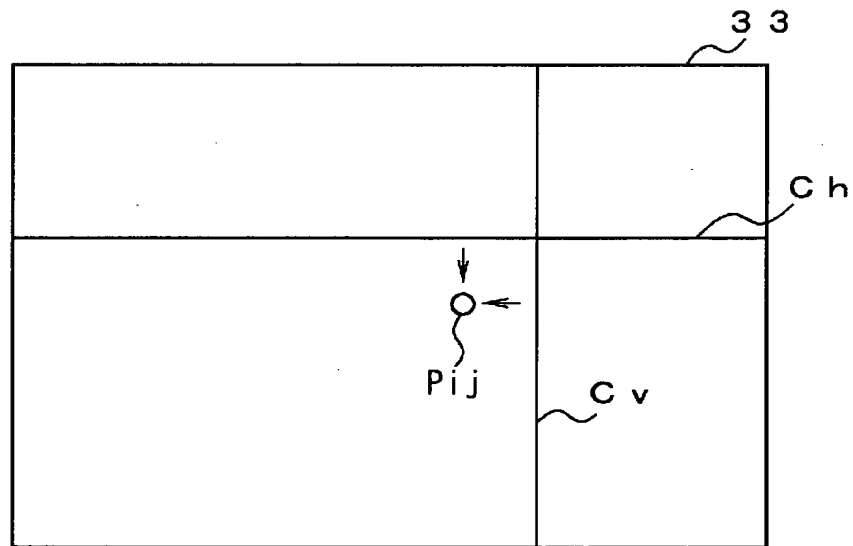
【図 5】

十字キー 2 8 の操作例及び液晶表示モニタ  
3 3 におけるカーソル表示例

(A)

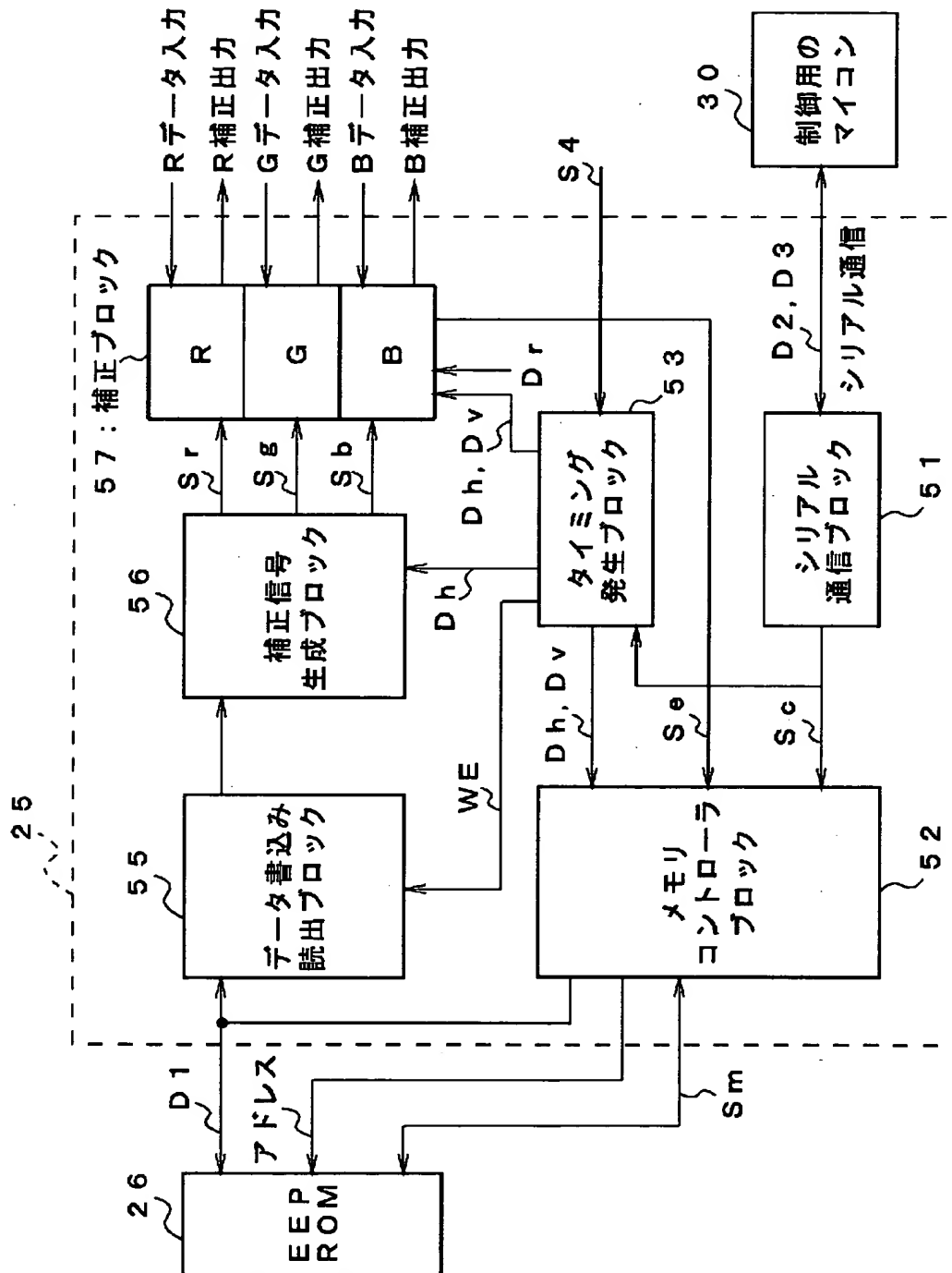


(B)



【図6】

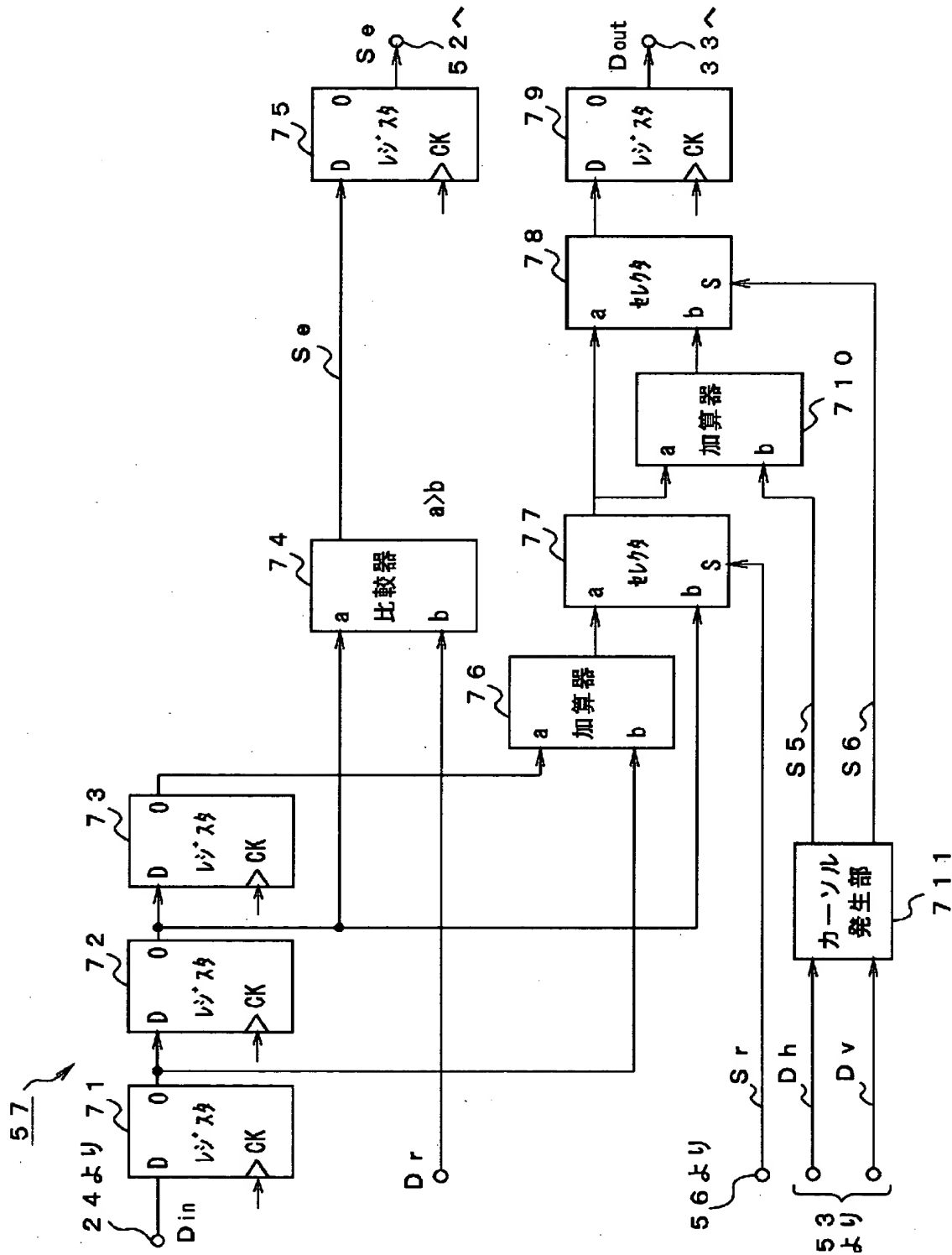
# 欠陥補正 L S I 25 及びその周辺回路 の構成例





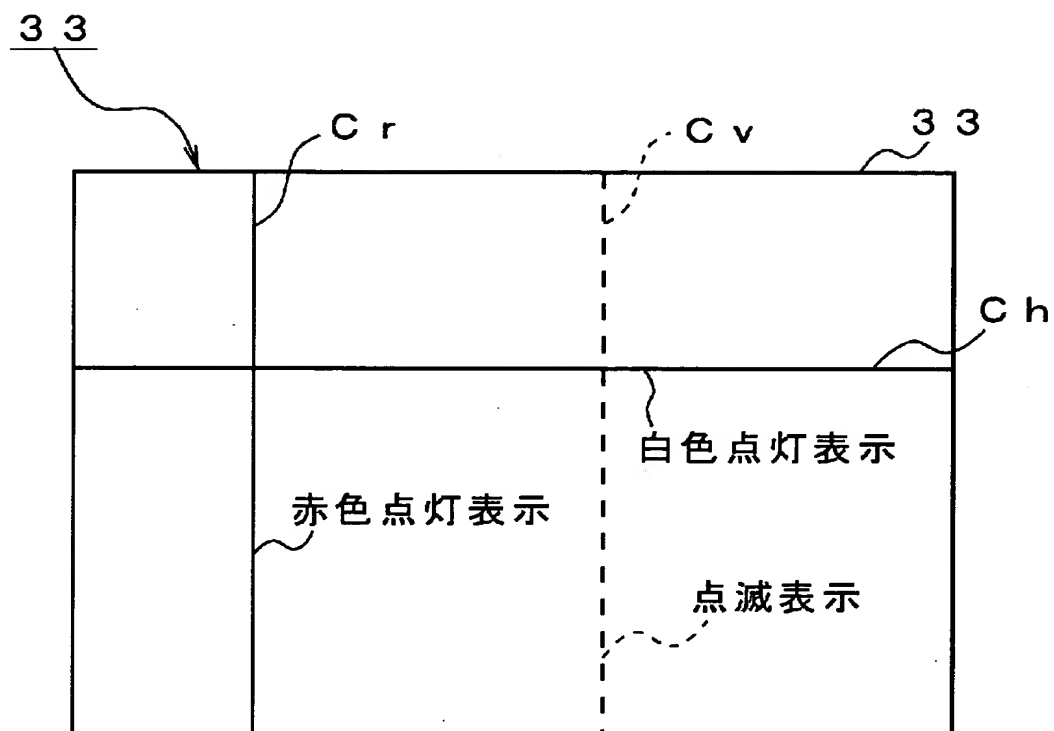
【図 7】

補正ブロック 57 の内部構成例



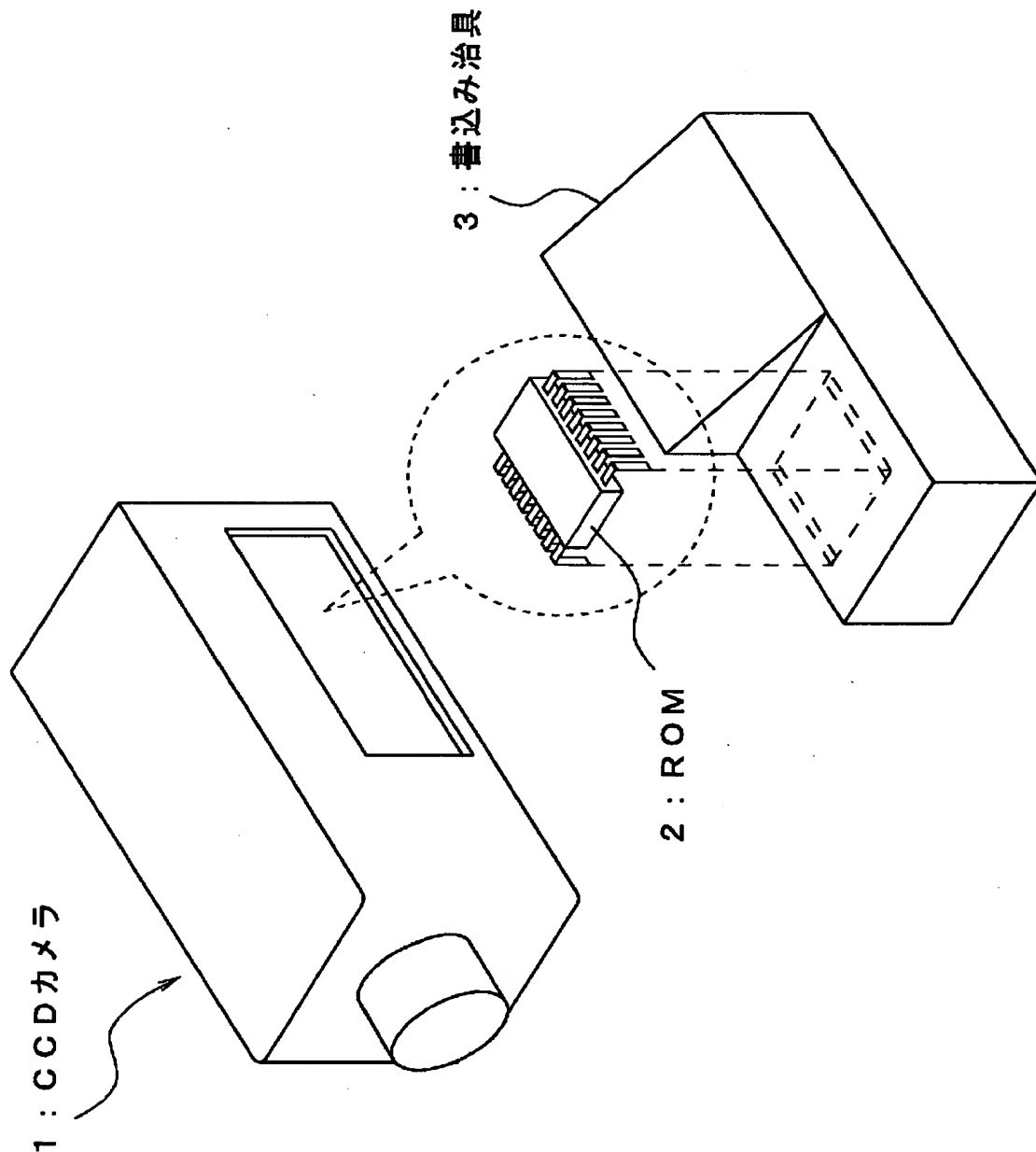
【図 8】

# 液晶モニタ 3 3 におけるカーソルの の多色表示例



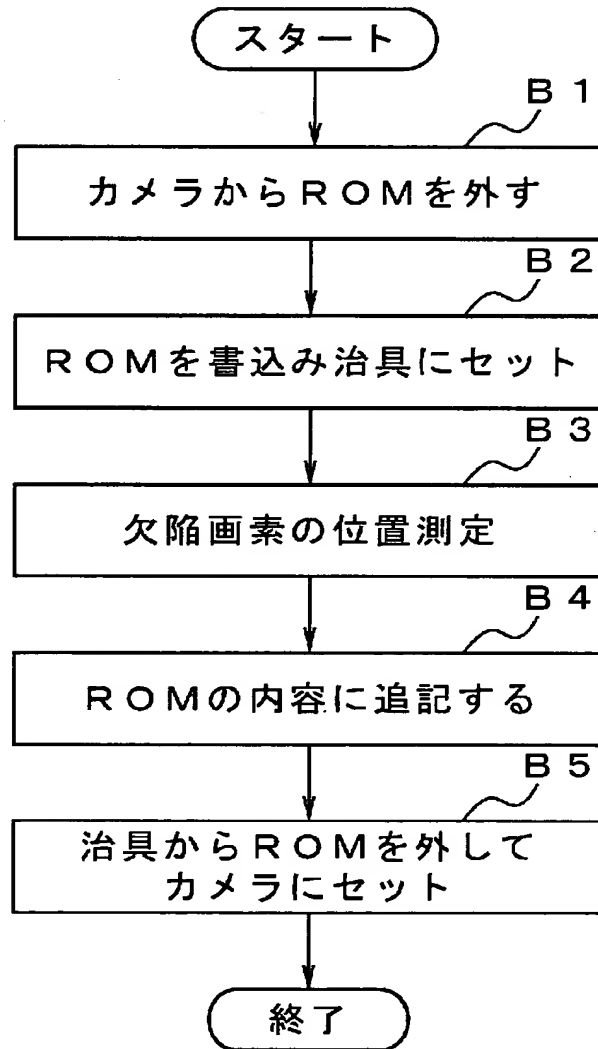
【図9】

従来例に係るCCDカメラ1の欠陥  
補正システム10の構成例



【図 10】

# その欠陥補正システム 10 における 欠陥画素の記録例



【書類名】            要約書

【要約】

【課題】    固体撮像素子に新たな欠陥画素が発生した場合に、特別な書込み治具を使用することなく、しかも、自動書込みモードでは対処困難な欠陥画素の位置情報を容易に追記できるようにする。

【解決手段】    垂直方向にNライン及び水平方向にM画素の固体撮像手段11がマトリクス状に配置された固体撮像装置100であって、固体撮像手段11で発生した欠陥画素の位置を画面上に表示する表示手段14と、この表示手段14の画面上で欠陥画素の位置を選択するように手動操作される位置選択手段18と、この位置選択手段18により選択された欠陥画素の位置情報D1を記録する記憶手段16とを備えたものである。従って、製品出荷後の固体撮像手段11に新たな欠陥画素が発生した場合に、特別な書込み治具を使用することなく、しかも、自動書込みモードでは対処困難な欠陥画素の位置情報D1を例えばサービス部門で容易に記憶手段16に書込むことができる。

【選択図】            図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 2 1 8 5 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号
氏 名	ソニー株式会社